UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

FUNDACION E INSTITUTO MIGUEL LILLO

ACTA ZOOLOGICA LILLOANA

TOMO XXV: 7

R. F. LAURENT - DIFERENCIAS MORFOLOGICAS ENTRE ESPECIES CRIPTICAS DE LOS GENEROS PLEURODEMA Y PHYSALAEMUS

(págs. 81-96 - 13 figs.)

TUCUMAN

REPUBLICA ARGENTINA

1969

DIFERENCIAS MORFOLOGICAS ENTRE ESPECIES CRIPTICAS DE LOS GENEROS *PLEURODEMA* Y *PHYSALAEMUS*

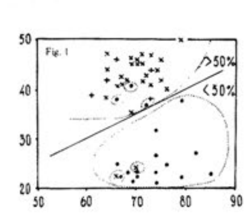
por RAYMOND F. LAURENT

SUMMARY

Morphological differences between cryptic species of the genera *Pleurodema* **and** *Physa laemus*.- The author, using his biometrical method, has tried to discover morphological dif ferences between three pairs of cryptic species. As expected, they are very few, and some would probably have never been discovered otherwise, because they involve measurements which are never considered in the usual descriptions.

Una de las más notables adquisiciones de la nueva sistemática (Huxley, 1940) es el reconocimiento de las especies crípticas. Como la condición necesaria y sufi ciente de la especiación es la aparición de obstáculos intrínsicos en los intercambios genéticos entre dos poblaciones, la diferenciación morfológica de las especies es un epifenómeno que se produce muy generalmente a la larga, no siempre al principio del proceso. Así existen, escondidas en el seno de muchas especies morfólogicas, varias especies crípticas que se descubren solamente por casualidad. Cualquier tipo de estudio no morfológico puede revelar tales especies crípticas: genéticas (Lance field, 1929; Dobzhansky y Epling, 1944), ecológicas y etiológicas (Bates, 1949), etc. En los Anfibios un campo muy prometedor es el estudio de los cantos, iniciado por W. F. Blair en los Estados Unidos y proseguido en muchos países, por ejemplo por Littlejohn (1958) en Australia, por Schitz (1967) en Africa Occidental, y por Barrio en la República Argentina.

A menudo, las especies así descubiertas son solamente crípticas por los méto dos usuales de discriminación morfológica, pero cuando se estudian los pares críp ticos de manera muy atenta y profundizada, se descubre diferencias que habían es capado a las investigaciones anteriores, como en el caso de *Drosophila persimilis.*



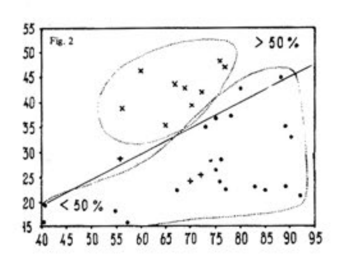
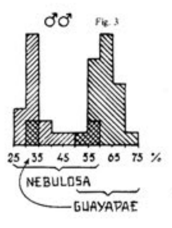


Fig. 1.- Relaciones entre el largo sin membrana del tercer dedo del pie (ordenadas) y la distan cia mínima entre el borde posterior del tubérculo metatarsal interno y el borde de la membrana entre el tercero y cuarto dedos del pie (abscisas) en los machos de: *Pleurode ma nebulosa* (.), *Pleurodema guayapae* (x), e híbridos (+). Medidas en décimos de mi límetros.

Fig. 2.- Como en fig. 1, en las hembras.



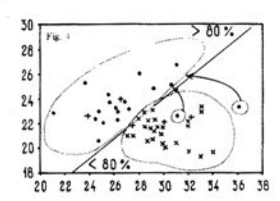


Fig. 3.- Histograma de los cocientes entre las medidas consideradas en las figs. 1 - 2, en los machos de *Pleurodema nebulosa* y *P. guayapae.*

Fig. 4.- Relación entre el espacio internasal (ordenadas y el espacio interorbital (abscisas) en los machos de *Pleurodema nebulosa* (.), *Pleurodema guayapae* (x) e híbridos (+). Medi das en décimos de milímetros.

En este sentido el método biométrico que utilizé para desembrollar situaciones ta xonómicas difíciles (Laurent, 1955, 1957, 1958, 1967), debe poner en evidencia todas las diferencias de medidas entre dos especies.

Luego, he elegido varios pares de especies crípticas recientemente distingui das por Barrio (1964, 1965), para ver si existen caracteres que permitan identificar las especies en las colecciones.

1. *Pleurodema nebulosa* (Burmeister) y *P. guayapae* Barrio

En este caso las especies no son completamente crípticas, ya que en *P. nebu losa* el tímpano es bien visible, mientras que en *P. guayapae* se encuentra escondi do, lo que es fácilmente visible. Sin embargo, pareció interesante ver si existen otros caracteres.

En cinco especímenes de cada sexo y cada especie se tomaron numerosas medidas. Así se eligieron las que parecieron diferentes para compararlas también con otros especímenes.

Los resultados revelan diferencias significativas,pero no diagnósticas. La mem brana interdigital del pie es mucho más desarrollado en *P. nebulosa* que en *P. guaya pae.* En ésta última es no solamente más escotada, sino que ni siquiera forma una orla muy reducida, esta ausente todo a lo largo de los dedos, mientras que la misma orla es ancha en *P. nebulosa.*

Las medidas que demuestran mejor esta diferencia entre ambas especies son el largo sin membrana del tercer dedo del pie, lado interno, y la distancia mínima entre el borde posterior del tubérculo metatarsal interno v el borde de la membra na entre el tercero y cuarto dedo del pie (figs. 1 - 2).

La primera medida es más del 50% de la otra en 24 machos de *P. guayapae* (92,3 %) y tres machos de *P. nebulosa* (15,8 %) menos del 50% en 2 machos de *P. guayapae* (7,72) y 19 machos de *P. nebulosa* (84,2 %). La misma proporción es más del 50% en todas las hembras (9) de *P. guayapae* y 2 de *P. nebulosa* (9,5 %); me nos del 50 % en 19 hembras y jóvenes de la misma especie (9,5 %). En las hem bras, el carácter podría ser diagnóstico ya que no hay superposición de las elipses de dispersión. En los machos las excepciones aludidas, por lo menos aquéllas de *P. guayapae*, están tan alejadas de su ubicación normal (fig. 1) que sugieren una hi bridación introgresiva, lo que no tiene nada de inesperado puesto que Barrio encon tró efectivamente híbridos; a este respecto se debe subrayar que de los 19 machos de *P. nebulosa*, 14 (73,7 %) muestran valores de nuestro índice comprendidos en tre 26 y 40 % (fig. 3).

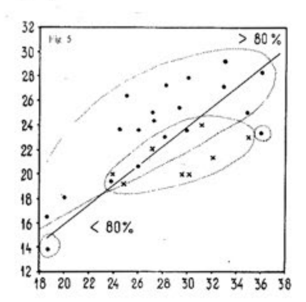


Fig. 5.- Como en fig. 4, en las hembras.

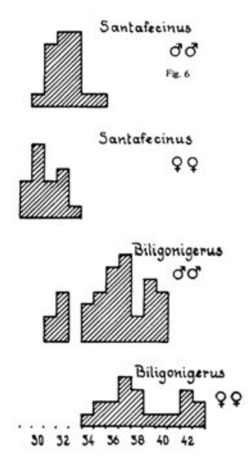


Fig. 6.- Histograma del tamaño en *Physalaemus santafecinus* y *Ph. biligonigerus.* (En milíme tros).

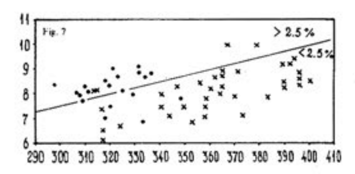


Fig. 7.- Relación entre la altura del tubérculo metatarsal externo (ordenadas) y el tamaño (abscisas) en los machos de *Physalaemus santafecinus* (.) y *Ph. biligonigerus* (x). Medi das en décimos de milímetros.

Otro carácter biométrico es significativo: la relación entre el espacio interna sal y el espacio interorbital. En 17 machos de *P. nebulosa* (89,5 %) el espacio inter nasal es más del 80 % del espacio interorbital; en dos de ellos (10,5 %) es más an cho que el espacio interorbital (más de 100 %). Entre los machos de *P. guayapae,* uno solo (3,8 %) muestra un índice superior al 80 % , otro precisamente este valor y 24 (92,3 %) menos del 80 % (fig. 4). En las hembras y jóvenes la diferencia no es tan neta; en 15 (71,4%) de *P. nebulosa*, el espacio internasal es más del 80% del espacio interorbital (más de 100 %) en un caso; en una, 80 % , y en 5 (23,8 %) me nos del 80% . En *P. guayapae*, 7 hembras (77,7 %) tienen este índice inferior al 80% ; 2 (22,3%) lo tienen superior al 80 % (fig. 5).

Así se podría completar las diagnosis de estas especies.

Pleurodema nebulosa. Membrana interdigital del pie bastante desarrollada, la longitud libre del 3° dedo del lado interno generalmente menos de la mitad de la distancia entre el borde del tubérculo metatarsal interno y el borde de la membra na entre el 3° y 4° dedos. Espacio internasal ancho, generalmente más del 80 % del espacio interorbital.

Pleurodema guayapae. Membrana interdigital del pie bastante reducida, la lon gitud libre del 3° dedo del lado interno generalmente más de la mitad de la distan cia entre el borde del tubérculo metatarsal interno y borde de la membrana entre el 3° y 4° dedos. Espacio internasal más estrecho, generalmente menos del 80% del espacio interorbital.

Híbridos. Como estaba previsto, los híbridos ciertos o presumidos por Barrio concuerdan ora con una especie (*P. guayapae*, figs. 1,5) ora con la otra (*P. nebulosa,* fig. 2) o con ambas (fig. 4).

2. *Physalaemus biligonigerus* (Cope) y *P. santafecinus* Barrio

Barrio (1965) descubrió *P. santafecinus* solamente por el canto. El único ca racter morfológico que cita es el estilo metatarsal hendido en dos mitades bilatera les.

Más tarde, Barrio (1967), puso en evidencia otra diferencia: *P. santafecinus* tiene testículos poco o nada pigmentados, mientras que *P. biligonigerus* los tiene ne gros. Sin embargo no parece existir ningún carácter exosomático y así la identifica ción de los especímenes cuyo canto se desconoce sería imposible.

El estudio biométrico de ambas especies mostró una diferencia de tamaño (fig. 6) y una singular inversión del dimorfismo sexual. En general en los Anfibios,

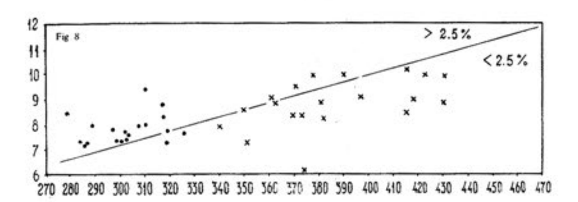


Fig. 8.- Como en fig. 7, en las hembras.

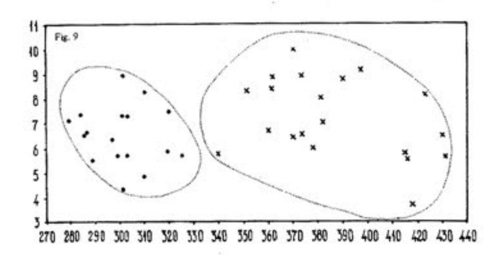


Fig. 9.- Relación entre la distancia que separa los dos tubérculos metatarsales (ordenadas) y el tamaño (abscisas) en las hembras de *Physalaemus santafecinus* (.) y *Ph. biligonigerus* (x). Medidas en décimos de milímetros.

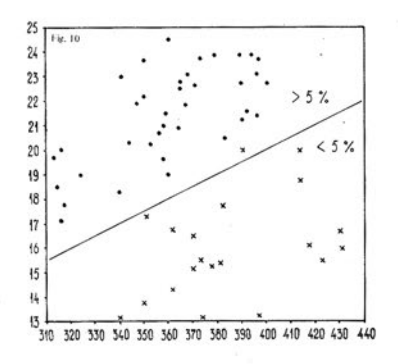


Fig. 10.- Relación entre el largo del tubérculo metacarpal del primer dedo y el tamaño en los machos (.) y las hembras (x) de *Physalaemus biligonigerus*. Medidas en décimos de milímetros.

las hembras son más grandes que los machos y *P. biligonigerus* se conforma a esta regla, pero en *P. santafecinus* es al revés.

Machos	31 - - - 40 mm (m=32,2) n= 20	30 - - - 35 mm (m=30,65) (n=17)
Hembras	34 - - - 42 mm (m=36,16) (n=37)	29 - - - 33 mm (m=38,50) (n=20)

Sin embargo, el tamaño no es un carácter toxonómico muy bueno y en este caso es sólo diagnóstico en las hembras adultas.

Las investigaciones preliminares parecieron mostrar que el tubérculo metacar pal del primer dedo de la mano y también el espesor del tubérculo metatarsal exter no son mayores en *P. biligonigerus* mientras que la altura del mismo tubérculo y la distancia entre éste y el tubérculo metatarsal interno son al contrario menores.

Sin embargo, el estudio de esas medidas con un material más amplio no con firmó enteramente esas indicaciones. Sólo la relación de la altura del tubérculo me tatarsal externo con su espesor muestra una diferencia, pero no diagnóstica: la pri mera medida vale más del 75% de la otra en la mayoría de los ejemplos de *P. san tafecinus* (90% de los machos y 85% de las hembras), menos del 75% en la mayo ría de los ejemplares de *P. biligonigerus* (62% de los machos y 75% de las hembras). La relación de la altura del tubérculo metatarsal externo con el tamaño (longitud total) se comprobó mejor (figs. 7 y 8): 2,5% y más en el 75% de los machos y 90% de las hembras de *P. santafecinus;* menos del 2,5% en el 89% de los machos y el 75% de las hembras de *P. biligonigerus*. Este carácter no permitiría una determina ción cierta, pero sí con mucha probabilidad en las hembras y una probabilidad me nor en los machos, especialmente los de 31 y 35 mm.

Las otras dos medidas consideradas no sirven para distinguir las dos especies, pero dieron lugar a observaciones interesantes.

La distancia entre los dos tubérculos metatarsales tiende a disminuir con la edad; a medida que esos tubérculos crecen (de manera positivamente alométrica), su intervalo decrece. No se trata de un crecimiento negativamente alométrico, sino realmente de un decrecimiento en valor absoluto como lo indica la pendiente de las elipses de dispersión (fig. 9).

En ambas especies la longitud del tubérculo metacarpal del primer dedo es mucho más grande en los machos que en las hembras, más del 5% del tamaño en los primeros (una excepción en *P. santafecinus*), menos del 5% en las segundas (una excepción en *P. biligonigerus*) (fig. 10). Este mayor desarrollo del tubérculo meta carpal del primer dedo en los machos no se relaciona con la presencia de callosida des nupciales, pues no existen en esas especies, pero debe intervenir de alguna ma nera en el amplixo.

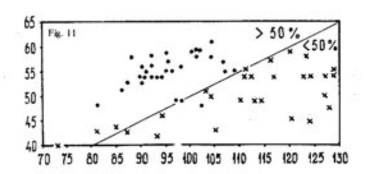


Fig. 11.- Relación entre el largo del brazo (ordenadas) y el ancho del tórax al nivel de los brazos (abscisas) en los machos de *Physalaemus cuvieri* (.) y *Ph. albonotatus* (x). Medidas en décimos de milímetros.

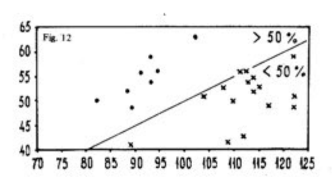


Fig. 12.- Como fig. 11, en las hembras.

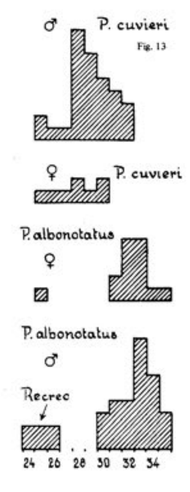


Fig. 13.- Histograma del tamaño (en milímetros) de *Physalaemus cuvieri* y *Ph. albonotatus.*

3. *Physalaemus albonatatus* (Steindachner) y *P. cuvieri* Fitzinger

En la investigación preliminar, cuyo objeto es elegir las medidas que parecen diferentes, para estudiarlas con un material más amplio, las siguientes parecieron prometedoras.

En *P. cuvieri* parecen ser mayores el ancho del tubérculo tarsal y el largo del brazo (medido desde la axila hasta el codo). Son mayores en *P. albonotatus*, el largo del tubérculo metatarsal externo y el ancho del tórax al nivel de los brazos.

Los cocientes que se pueden calcular al combinar las medidas de dos en dos das los resultados siguientes:

El ancho del tubérculo tarsal es más del 45% del largo del tubérculo metatarsal externo en 79 % de los machos de *P. cuvieri*, menos del 45% en 76% de los machos de *P. albonotatus* en las hembras, vale más del 42,5 % en 71% de los *P. cuvieri*, menos del 42,5% en 71% de las de *P. albonotatus*.

Comparado el ancho del tórax es más del 4,5 % en la mayoría de los *P. cuvieri* (77 % de los machos y 67% de las hembras), más del 4,5 % en la mayoría de los *P. albonotatus* (79 % de los machos, 93 % de las hembras).

Esas relaciones no son muy satisfactorias aunque bastante grandes porque no se necesita comprobar el significado estadístico.

El tubérculo metatarsal externo es el 19 % o más del largo del brazo en un 84% de los machos de *P. albonotatus* en menos del 86 % de los machos de *P. cuvieri*; es más del 18 % en un 93 % de las hembras de *P. albonotatus*, menos en el 86% de las *P. cuvieri*.

Sin embargo el mejor carácter es la relación entre el largo del brazo y el ancho del tórax (medido por arriba, al nivel de los miembros anteriores). Más del 50% en *P. cuvieri* (97 % de los machos y 100 %de las hembras), menos del 50 %en *P. albonotatus* (90 % de los machos, 87% de las hembras) (figs. 11-12).

No se puede distinguir a estas especies con absoluta certeza por su morfología, pero se debe tener en cuenta que hasta ahora nunca se comprobó simpatría entre ellas y que una serie de especímenes se pueden identificar por este carácter con certidumbre.

El tamaño más grande de *P. albonotatus* puede ayudar, pero hay poblaciones de tamaño aún inferior al de *p. cuvieri* (fig. 13).

MATERIAL ESTUDIADO

Pleurodema nebulosa (Burmeister)

Loc. Patquía, prov. La Rioja, Argentina. **Machos**: CHINM 187 (1), 188 (1), 228 (parte, 11). **Hembras**: 189 (1), 190 (1), 191 (1), 228 (parte, 10).

Loc. Guayapa, prov. La Rioja, Argentina. **Machos**: CHINM 562 (1), 563 (1). **Hem bras**: CHINM 1486 (1). **Jóvenes**: CHINM 498 (1), 1487 (1). 1488 (1).

Loc. Mendoza, Argentina, **Machos**: CHINM 428 (2). **Hembras**: CHINM 428 (3), 1439 (1).

Loc. Ischigualasto, prov. San Juan, Argentina. **Jóvenes**: CHINM 583 (1), sin núme ro (2).

Loc. Río Salí, Tucumán, Argentina. **Machos**: CHINM 474 (1).

Loc. Río Salí, Tucumán, Argentina. CHINM 567 (1).

Pleurodema guayapae Barrio

Loc. Km 1030, Ruta 38,próx. a Chamical, prov. La Rioja, Argentina.(Paratipos) **Machos**: CHINM 177 (1), 179 (1), 180 (1), 181 (1), 184 (1), 185 (1), 275(1),276 (1). **Hembras**: CHINM 183 (1), 186 (1), 276 (1).

Loc. Km 1030, Ruta 38, próx. a Chamical, prov. La Rioja, Argentina. **Machos**: CHINM 232 (8), 275 (1), 276 (1). **Hembras**: CHINM 232 (1), 276 (1).

Loc. Guayapa, prov. La Rioja, Argentina. **Machos**: CHINM 493-96 (3), 475 (1). 568 (1), 1505-09 (5). **Hembras**: CHINM 493-96 (1), 478 (1), 1445 (1), 571 (1).

Loc. Patquía, prov. La Rioja, Argentina. **Machos**: CHINM 228 (part) (1).

Physalaemus biligonigerus (Cope)

Loc.Yuto,prov. Jujuy, Argentina. **Machos**: IML 01282 (45). **Hembras**: IML 01282 (17).

Loc. Bifurcación de la ruta a Ledesma-Orán y Yuto, Prov. Jujuy, Argentina. **Ma chos**: IML - 1283 (2). **Hembras**: IML 01283 (3).

Physalaemus santafecinus Barrio

Loc. Ituzaingó, prov. Corrientes, Argentina. **Machos**: CHINM 1415 (20). **Hembras**: CHINM 1415 (20).

Physalaemus cuvieri Fitzinger

Loc. Iguazú, prov. Misiones, Argentina. **Machos**: CHINM 1 (2), 1260-1267 (8). 1433 (1), 1483 (1). **Hembras**: CHINM 1 (2).

Loc. Puerto Iguazú, prov. Misiones, Argentina. **Machos**: CHINM 1125 (1).

Loc. Laguna del Seminario de Viamao, Porto Alegre, Brasil. **Machos**: CHINM 673-680 (7), 1165-1171 (6). **Hembras**: CHINM 673-680 (1), 1165-1171 (1).

Loc. Villa Caburei, Misiones, Argentina. **Machos**: CHINM 1151 (1), 1356-58 (3).

Loc. Paranaguá, Paraná, Brasil. **Machos**: CHINM sin número (1).

Loc. Lages, Santa Catarina, Brasil, **Hembras**: CHINM sin número (1).

Loc. Agua Limpa, Minas Gerais, Brasil. **Machos**: CHINM sin número (2). **Hembras**: CHINM sin número (2).

Physalaemus albonotatus (Steindachner)

Loc. Yuto, prov. Jujuy, Argentina. **Machos**: IML 01281 (17). **Hembras**: IML 01281 (6).

Loc. Río Pescado, prov. Salta, Argentina. **Machos**: IML (13). **Hembras**: IML (8).

Loc. Estancia Monte Lindo, prov. Formosa, Argentina, **Machos**: IML 00112 (2). **Hembras**: IML 00112 (1).

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por el Subsidio (2342/67) que me otorgara para hacer este trabajo, entre otros, y a mi colega y amigo Dr. Avelino Barrio, que muy amablemente puso a mi disposición el material que me faltaba.

BIBLIOGRAFIA

BARRIO, A. 1964. Especies crípticas del género *Pleurodema* que conviven en una área, identi ficadas por el canto nupcial. (*Anura, Leptodactylidae*).- *Physis* B. Aires, *24*: 471 - 489.

—— 1965. El género *Physalaemus (Anura, Leptodactylidae)* en la Argentina.- *Physis*, B. Aires, *25*: 421 - 448.

BARRIO, A. 1967. Notas complementarias sobre el género *Physalaemus* Fitzinger (*Anura, Leptodactylidae*).-*Physis*, Buenos Aires *27*: 5 - 8.

BATES, M. 1949. The natural history of mosquitoes. (MacMillan Co. New York).

BLAIR, W. F. 1958. Mating call in the speciation of anuran amphibians.- *Am. Nat. 92*: 27-51.

DOBZHANSKY, Th y EPLING, C. 1944. Contributions to the genetics, taxonomy and ecology of *Drosophila pseudobscura* and its relatives.- *Publs Carnegie Insts. 554*: 1 - 46.

HUXLEY, J. S. 1940. The new systematics (Clarendon Press, Oxford).

LANCEFIELD, D. E. 1929. A genetic study of crosses of two races or physiological species of *Drosophila obscura*.- *Z. indukt, Abstamm.- u Vererb. Lehre, 52*:287-317.

LAURENT, R. F. 1955. Une méthode pour la recherche des meilleurs caractères taxonomiques fournis par les proportions.- *Annls Soc. r. zool.* Belg., *84*: 271-282.

—— 1957. Genres *Afrixalus* et *Hyperolius* (Amphibia, Salientia).- *Explor. Parc natn. Upemba Miss. G. F. de Witte, 42*: 1 - 47, pl. 5 - IV.

—— 1958. Les Rainettes du genre *Hyperolius* dans la Réserve naturelle intégrale du Mont Nimba.- *Mem. Inst. franç.*Afr. noire, *53*: 275-279, pls. I - III.

—— 1967. Un método para la determinación de los mejores caracteres de proporción.- *Acta zool. lilloana, 23*: 96 - 109.

LITTLEJOHN, M. J. 1959. Call differenciation in a complex of seven species of *Crinia* (*Anura, Leptodactylidae*).- *Evolution, 13*: 452 - 468.

SCHITZ, A. 1967. The treefrogs (Rhacaphoridae) of West Africa.- *Spolia zool. Mus. haun., 25*: 1 - 346.

Departamento de Zoología
Fundación e Instituto Miguel Lillo
Tucumán (R.A.).



Terminóse de imprimir el 30 de septiembre de 1969 en Fundación e Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán (R.A.).